

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re PATENT APPLICATION of :
Yoshirou TSURUGIDA :
Serial No.: [NEW] : Attn: Applications Branch
Filed: January 3, 2002 : Attorney Docket No.: OKI.291
For: METHOD FOR SELECTIVELY OXIDIZING A SILICON WAFER

31011 U.S. PTO
10/034379
01/03/02

#3
Green
5-202

CLAIM OF PRIORITY

Honorable Assistant Commissioner for Patents and Trademarks,
Washington, D.C. 20231

Sir:

Applicant, in the above-identified application, hereby claims the priority date
under the International Convention of the following Japanese application:

Appln. No. 2001-286030 filed September 20, 2001

as acknowledged in the Declaration of the subject application.

A certified copy of said application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

VOLENTINE FRANCOS, PLLC


Adam C. Volentine
Registration No. 33,289

12200 Sunrise Valley Drive, Suite 150
Reston, Virginia 20191
Tel. (703) 715-0870
Fax. (703) 715-0877

Date: January 3, 2002

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

J1011 U.S. PTO
10/034379
01/03/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 9月20日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-286030

出 願 人

Applicant(s):

沖電気工業株式会社

2001年11月 2日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3096939

【書類名】 特許願

【整理番号】 SA003685

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 29/78
H01L 21/768

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会
社内

【氏名】 鋤田 芳郎

【特許出願人】

【識別番号】 000000295

【氏名又は名称】 沖電気工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100082050

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐藤 幸男

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 058104

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9100477

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 シリコンウエハの選択酸化方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 シリコンウエハの両面のそれぞれの全域をパッド酸化膜を介して酸化抑制膜で覆うこと、前記ウエハの一方の面に形成された前記パッド酸化膜および該パッド酸化膜上の前記酸化抑制膜に所望のパターニングを施し前記ウエハの前記一方の面を部分的に露出させること、前記ウエハの他方の面に形成された前記パッド酸化膜および該パッド酸化膜上の前記酸化抑制膜を除去して前記他方の面の全域を露出させること、前記ウエハの前記一方の面における部分的な露出領域および前記ウエハの前記他方の面の全域を同時的に酸化させてそれぞれにシリコン酸化膜を成長させること、前記ウエハの前記一方の面に残存する前記パッド酸化膜および該パッド酸化膜上の前記酸化抑制膜を除去することを特徴とするシリコンウエハの選択酸化方法。

【請求項 2】 前記酸化抑制膜は、シリコン窒化膜である請求項 1 記載の選択酸化方法。

【請求項 3】 前記ウエハの両面を覆う前記パッド酸化膜は、バッチ式熱酸化炉で同時的に形成される請求項 1 記載の選択酸化方法。

【請求項 4】 前記ウエハの両面を前記パッド酸化膜を介して覆う両シリコン窒化膜は、バッチ式減圧 C V D 法により、同時的に形成される請求項 2 記載の選択酸化方法。

【請求項 5】 前記ウエハの前記一方の面における前記露出領域および露出する前記他方の面の酸化処理は、バッチ式熱酸化炉を用いて行われる請求項 1 記載の選択酸化方法。

【請求項 6】 前記ウエハの前記一方の面に部分的に形成された前記酸化膜は、素子分離領域として使用される請求項 1 記載の選択酸化方法。

【請求項 7】 前記ウエハの前記他方の面の全面に形成された前記酸化膜は、前記ウエハの取扱により受けた汚染をエッチング処理により除去するための犠牲層として用いられる請求項 1 記載の選択酸化方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体製造技術に関し、特に、半導体製造技術で用いられるシリコンウエハの選択酸化方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

シリコンウエハ上に、F E Tと称される電界効果トランジスタのような半導体素子を形成する場合、一般的には、各素子の製造に先立ち、前記ウエハの表面には、各素子が形成される活性領域を区画するために、二酸化シリコンからなる素子分離領域が形成される。

この素子分離領域の形成方法の1つに、L O C O S法がある。このL O C O S法では、前記ウエハの一方の面である表面が、パッド酸化膜を介してシリコン窒化膜で、部分的に覆われる。この状態で、前記表面のうちの露出部分が、酸化を受けることにより、素子分離領域が形成される。

【 0 0 0 3 】

ところで、前記したL O C O S法を効率的に実施するために、多数のシリコンウエハは、ボートと称される保持具により、相互に間隔をおいて直立または水平に保持された状態で、酸化雰囲気中に配置されることにより、その両面の全域にパッド酸化膜が形成された後、同様に、窒化ガス雰囲気中に晒されることにより、両パッド酸化膜上にシリコン窒化膜が形成される。

【 0 0 0 4 】

その後、前記ウエハの一方の面、すなわち表面に形成されたパッド酸化膜および該パッド酸化膜上のシリコン窒化膜がパターニングにより、部分的に除去され、その後、前記ウエハの裏面に形成されたパッド酸化膜を残して該パッド酸化膜上のシリコン窒化膜が除去される。

【 0 0 0 5 】

表面が部分的に露出され、また裏面のシリコン窒化膜が除去された前記ウエハが酸化雰囲気中に晒されると、その表面の部分的な露出領域には、二酸化シリコンからなる素子分離領域が形成される。他方、その裏面は、二酸化シリコンから

成るパッド酸化膜で予め覆われていることから、このパッド酸化膜下に、極めてわずかに二酸化シリコンが成長するに過ぎず、前記裏面を覆うパッド酸化膜の膜厚は、実質的に増加しない。

【 0 0 0 6 】

素子分離領域の形成後、表面に残存するパッド酸化膜およびシリコン窒化膜は、除去され、これにより表面に素子分離領域が形成されたシリコンウエハは、半導体素子の形成のための各製造工程に回される。

シリコンウエハの裏面に残された前記パッド酸化膜は、シリコンウエハの裏面の保護膜として作用し、引き続く前記各製造工程で前記パッド酸化膜に例えば重金属や異物のような汚染物質が付着したとき、前記パッド酸化膜にエッチング処理を施すことにより、該酸化膜層の表面を順次汚染物質と共に除去することができ、これにより、前記シリコンウエハの裏面からの汚染を防止することができる。

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、シリコンウエハの裏面に残されたパッド酸化膜は、ウエハ表面に形成された素子分離領域の厚さ寸法に比較してその厚さ寸法は小さく、数度のエッチング処理により除去されてしまう厚さ寸法を有するに過ぎない。

そのため、各製造工程でのウエハの取扱毎に、浄化のために前記したパッド酸化膜にエッチング処理を施すと、犠牲層たる前記パッド酸化膜の消失により、該パッド酸化膜下のシリコン基板自体がエッチング処理により損傷を受ける虞がある。

【 0 0 0 8 】

従って、本発明の目的は、シリコンウエハの表面に所望の素子分離領域を形成すると共に、その裏面に犠牲層として機能するに十分な厚さの酸化膜を比較的容易に形成し得る選択酸化方法を提供することにある。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、前記した目的を達成するために、次の構成を採用する。

〈構成〉

本発明に係る選択酸化方法は、シリコンウエハの両面のそれぞれの全域をパッド酸化膜を介してシリコン窒化膜のような酸化抑制膜で覆うこと、前記ウエハの一方の面に形成された前記パッド酸化膜および該パッド酸化膜上の前記酸化抑制膜に所望のパターニングを施し前記ウエハの前記一方の面を部分的に露出させること、前記ウエハの他方の面に形成された前記パッド酸化膜および該パッド酸化膜上の前記酸化抑制膜を除去して前記他方の面の全域を露出させること、前記ウエハの前記一方の面における部分的な露出領域および前記ウエハの前記他方の面の全域を同時的に酸化させてそれぞれにシリコン酸化膜を成長させること、前記ウエハの前記一方の面に残存する前記パッド酸化膜および該パッド酸化膜上の前記酸化抑制膜を除去することを特徴とする。

【0010】

本発明に係る前記選択酸化方法では、シリコンウエハの前記一方の面を選択的に酸化するに先立ち、前記他方の面を覆う前記パッド酸化膜および該パッド酸化膜上の前記酸化抑制膜が除去され、前記他方の面がその全面に亘って露出される。

従って、前記一方の面の露出領域を選択的に酸化すると同時に、前記他方の面の全域に酸化膜を成長させることができる。このとき、この他方の面は、従来のようなパッド酸化膜で覆われていないことから、前記一方の面の露出領域におけるほぼ同一の厚さ寸法で酸化膜を成長させることができ、この酸化膜を汚染防止のための保護膜として用いると共に、汚染浄化のための犠牲層として有効に作用させることができる。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を図示の実施の形態について詳細に説明する。

〈具体例〉

図1は、本発明に係る選択酸化方法の具体例を示す工程図である。

図1(A)に示されているように、半導体シリコンウエハ10の両面10aおよび10bの全域は、それぞれパッド酸化膜11または12を介して、シリコン

窒化膜 13 または 14 で覆われる。前記パッド酸化膜 11 および 12 は、従来よく知られているように、前記ウエハ 10 とシリコン窒化膜 13 および 14 との熱膨張差を緩和することにより、前記ウエハ 10 への歪みの導入を防止する作用をなす。

【0012】

前記ウエハ 10 の一方の面である表面 10a と他方の面である裏面 10b のそれぞれに、パッド酸化膜 11、12 と、シリコン窒化膜 13、14 とを順次形成することができる。

しかしながら、従来よく知られているように、図示しないがバッチ式の加熱炉を用いることが望ましく、このバッチ方式によれば、従来よく知られたボートに、多数の半導体ウエハを互いに間隔をおいて垂直または水平に保持し、これらを前記熱酸化炉内に晒すことにより、多数の前記ウエハ 10 の表面 10a および裏面 10b のそれぞれに一括的にパッド酸化膜 11 および 12 を形成することができる。

【0013】

パッド酸化膜 11 および 12 の形成後、該各酸化膜上に、個々にシリコン窒化膜 13 および 14 を形成することができるが、前記したと同様、バッチ式の減圧 CVD 装置を用い、各前記ウエハ 10 の両面 10a および 10b に形成された各パッド酸化膜 11 および 12 上に、一括的にシリコン窒化膜 13 および 14 を形成することが望ましい。

【0014】

前記ウエハ 10 の表面 10a に形成されたパッド酸化膜 11 およびシリコン窒化膜 13 は、パターニングを受けることにより、図 1 (B) に示されているように、その不要部分が除去され、前記ウエハ 10 の表面 10a は、該面上に残存するパッド酸化膜 11a および該パッド酸化膜上の前記シリコン窒化膜 13a から部分的に露出する。

このパターニングには、従来におけると同様なホトリソグラフィおよびエッチング技術を用いることができる。

【0015】

前記したパターニング後、図 1 (C) に示されているように、前記ウエハ 1 0 の裏面 1 0 b に形成されたパッド酸化膜 1 2 および該パッド酸化膜上のシリコン窒化膜 1 4 が除去される。

この裏面 1 0 b 上のパッド酸化膜 1 2 およびシリコン窒化膜 1 4 は、前記ウエハ 1 0 の表面 1 0 a、該表面上のパッド酸化膜 1 1 a およびシリコン窒化膜 1 3 a を保護した状態で、前記ウエハ 1 0 の裏面 1 0 b の側を例えば強酸からなるエッチング液に晒すことにより、除去することができる。

【 0 0 1 6 】

表面 1 0 a に形成されたパッド酸化膜 1 1 およびシリコン窒化膜 1 3 にパターニングを施し、これにより前記表面 1 0 a の所望領域を部分的に露出させ、かつ裏面 1 0 b に形成されたパッド酸化膜 1 2 および該パッド酸化膜上のシリコン窒化膜 1 4 を除去し、前記ウエハ 1 0 の裏面 1 0 b の全域を露出させた状態で、前記ウエハ 1 0 は、例えば前記したバッチ式加熱炉内の酸化雰囲気中に晒される。

【 0 0 1 7 】

この酸化雰囲気内では、従来よく知られたシリコン窒化膜の酸化抑制作用により、前記ウエハ 1 0 の表面 1 0 a 上に残存するパッド酸化膜 1 1 a およびシリコン窒化膜 1 3 a 下に位置する領域に、二酸化シリコンが成長することはないが、この領域を除く領域である表面 1 0 a の露出領域および裏面 1 0 b の全域に、図 1 (D) に示すように、素子分離領域として機能するに十分な厚さ寸法を有するほぼ等厚の二酸化シリコン膜すなわちシリコン酸化膜 1 5 および 1 6 がそれぞれ成長する。

【 0 0 1 8 】

その後、図 1 (E) に示されているように、前記ウエハ 1 0 の表面 1 0 a 上に残存するパッド酸化膜 1 1 a およびシリコン窒化膜 1 3 a が除去される。この残存部分 1 1 a および 1 3 a の除去によって新たに露出する表面 1 0 a 上の露出領域が、活性領域となり、必要に応じて、この活性領域に MOS トランジスタのような半導体素子を形成すべく前記ウエハ 1 0 は、半導体製造工程に移される。

【 0 0 1 9 】

前記した選択酸化処理に引き続く半導体製造工程では、前記ウエハ 1 0 の裏面

10bに形成されたシリコン酸化膜16は、裏面10bの保護膜として作用する。

【0020】

また、各半導体製造工程で、前記ウエハ10の裏面10bを保護するシリコン酸化膜16の表面が重金属あるいは異物により汚染されても、シリコン酸化膜から成る保護膜16の汚染表面は、例えば、濃度が0.1重量%～5.0重量%、液温が23℃～27℃の希フッ酸のようなエッチング液を用いて、浄化することができる。

【0021】

このエッチング速度は、例えば5～300Å/分に調整することができ、これにより、シリコン酸化膜16が汚染を受ける虞のある毎に、このシリコン酸化膜16に前記したエッチング処理を施すことができ、このエッチング処理により、シリコン酸化膜16をその表層から、エッチング処理毎に順次、汚染物質と共に適切に除去することができる。

【0022】

しかも前記したシリコン酸化膜16は、素子分離領域のシリコン酸化膜とほぼ等厚の寸法を有し、パッド酸化膜に比較して数十倍～百倍の厚さ寸法を有することから、従来のパッド酸化膜のように、数度のエッチングにより消失することなく、さらに多数回の浄化のためのエッチング処理に対しても確実に犠牲層として機能することから、前記ウエハ10の裏面10bを確実に保護する。

【0023】

前記したシリコン酸化膜16のエッチング液として、前記した希フッ酸の他、種々のエッチング液を適宜使用することができる。

また、酸化雰囲気中での前記ウエハ10の酸化を抑制する酸化抑制膜として、前記したシリコン窒化膜に代えて、適宜、種々の酸化抑制膜を使用することができる。

【0024】

【発明の効果】

本発明に係る前記選択酸化方法では、前記したように、格別な加工工程を付加

することなく、シリコンウエハの表面に素子分離領域のための酸化膜を部分的に形成するとき、シリコンウエハの裏面の全域に前記素子分離領域の酸化膜とほぼ等厚の酸化膜を形成することができる。

従って、本発明に係る前記方法によれば、半導体製造工程の煩雑化を招くことなく、前記した選択酸化に引き続く各製造工程毎に浄化のためのエッチング処理を受けても消失することはない、この浄化のためのエッチング処理からシリコンウエハの裏面が損傷を受けることを確実に防止することができる保護膜を比較的容易に形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る選択酸化方法を示す工程図である。

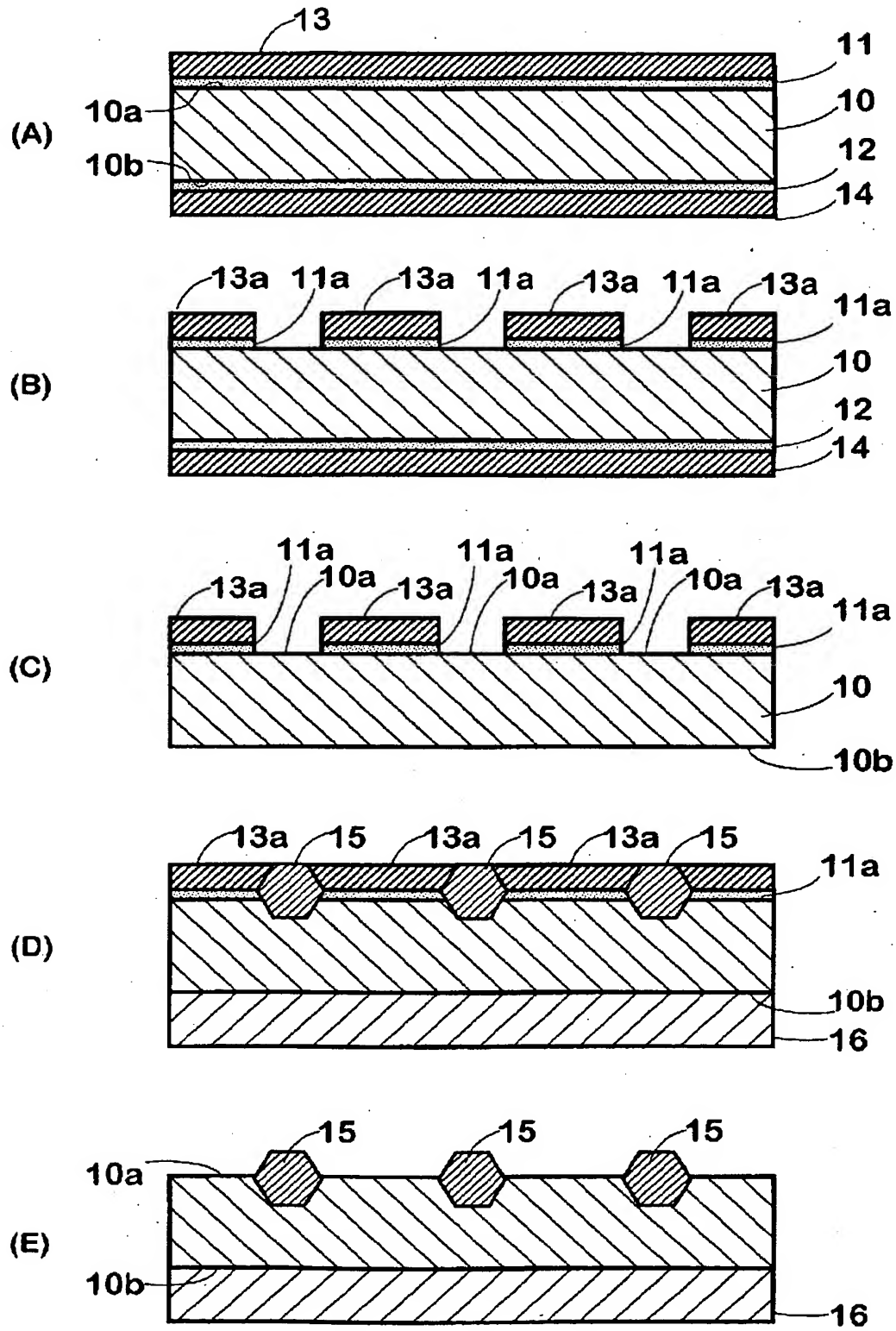
【符号の説明】

- 1 0 シリコンウエハ
- 1 1、1 2 パッド酸化膜
- 1 3、1 4 シリコン窒化膜（酸化抑制膜）
- 1 5、1 6 二酸化シリコン層

特 2 0 0 1 - 2 8 6 0 3 0

【書類名】 図面

【図 1】



選択酸化方法の工程図

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 シリコンウエハ 1 0 の表面 1 0 a に所望の素子分離領域を形成すると共に、その裏面 1 0 b に犠牲層として機能するに十分な厚さの酸化膜 1 6 を比較的容易に形成し得る選択酸化方法を提供する。

【解決手段】 シリコンウエハ 1 0 の両面 1 0 a、1 0 b のそれぞれの全域をパッド酸化膜 1 1、1 2 を介してシリコン窒化膜 1 3、1 4 で覆い、前記ウエハの表面 1 0 a に形成されたパッド酸化膜 1 1 およびシリコン窒化膜 1 3 に所望のパターニングを施し、ウエハ表面 1 0 a を部分的に露出させる。また、前記ウエハの裏面 1 0 b に形成されたパッド酸化膜 1 2 およびシリコン窒化膜 1 4 を除去し、ウエハ裏面 1 0 b の全域を露出させる。前記ウエハ表面 1 0 a の部分的な露出領域および前記ウエハ裏面 1 0 b の全域を同時的に酸化させて、それぞれにシリコン酸化膜 1 5、1 6 を成長させる。

【選択図】 図 1

特 2001-286030

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2001-286030
受付番号	50101383660
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成13年 9月21日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成13年 9月20日
-------	-------------

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000295]

1. 変更年月日 1990年 8月22日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

氏 名 沖電気工業株式会社